

IDEIAS SOBRE INVESTIGAÇÃO NAS PRODUÇÕES DE ANNA MARIA PESSOA DE CARVALHO: ANÁLISE DE ARTIGOS PUBLICADOS ENTRE AS DÉCADAS DE 1970 E 1990

Estevão Antoine Terzian Simonka¹

Pedro Nara Stanquevisch²

Thais Brandão Gama³

Monique Andrade Gama⁴

Kátia Dias Ferreira Ribeiro⁵

Lúcia Helena Sasseron⁶

¹ Instituto de Física da USP, estevaosimonka@usp.br

² Programa Interunidades em Ensino de Ciências da USP, pedro_stanquevisch@usp.br

³ Instituto de Física da USP, thaisbgama_28@usp.br

⁴ Instituto de Física da USP, gamamonique@usp.br

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, katia.ribeiro@ifma.edu.br

⁶ Faculdade de Educação da USP, sasseron@usp.br

INTRODUÇÃO

O ensino por investigação é hoje reconhecido como uma abordagem didática do ensino de Ciências (Sasseron, 2015) que contribui para o desenvolvimento da Alfabetização Científica em situações formais de ensino (Silva; Sasseron, 2021).

Ao longo do tempo, o ensino por investigação tem trazido contribuições para a atividade didática a partir e por meio do desenvolvimento de aspectos curriculares e avanços nas pesquisas em Educação em Ciências e é possível identificar relações, por exemplo, com ideias sobre a experimentação em aulas de Ciências (Zômpero; Laburu, 2011; Sasseron *et al.*, 2025), com aspectos da resolução de problemas (Carvalho, 2006; Bellucco; Carvalho, 2014) e com a abordagem de questões sociocientíficas (Silva; Franco; Mendonça, 2024). De mesmo modo, o ensino de Ciências por investigação tem sido concebido para promover o contato de estudantes com aspectos das ciências para além dos conceitos, abordando diferentes domínios do conhecimento científico (Lino; Sasseron, 2024; Sasseron; Orofino, 2025), bem como diferentes normas e práticas da atividade científica (Nascimento; Sasseron, 2019; Silva *et al.*, 2022).

Mais recentemente, têm surgido estudos que apontam que o ensino por investigação deve estar atrelado a práticas epistêmicas das ciências, em especial a investigação, a argumentação e a modelagem (Jiménez-Aleixandre; Crujeiras, 2017; Sasseron *et al.*, 2025). Não se trata de uma redundância em torno da ideia de investigação, mas de uma forma de conceber esta abordagem didática como o meio pelo qual estudantes travam contato com aspectos próprios das ciências, podendo utilizá-lo como forma de construir entendimento sobre fenômenos e situações de sua vivência cotidiana (Silva *et al.*, 2022).

Esta multiplicidade de ideias parece se sustentar sobre concepção de ensino por investigação relativamente consolidada nos dias atuais, no entanto, parece importante reconhecer como a

própria ideia de investigação surge em textos brasileiros que abordam a temática. Para isso, escolhemos analisar a produção da professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, uma vez que muitos de seus estudos são referenciados em boa parte da produção acadêmica sobre ensino por investigação no Brasil.

A partir deste contexto, neste trabalho temos como objetivo identificar como as ideias sobre o ensino por investigação aparecem na produção da profa. Anna Maria ao longo das décadas de 1970 a 1990.

ANNA MARIA PESSOA DE CARVALHO: UMA BREVÍSSIMA DESCRIÇÃO DE SUA TRAJETÓRIA ACADÊMICA

A professora Anna Maria Pessoa de Carvalho graduou-se em Física e iniciou sua carreira acadêmica nos anos 1960 quando é convidada a integrar a recém criada Faculdade de Educação (FE) da USP. Isso acontece a partir do desmembramento da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), a qual a professora estava vinculada como docente do Colégio de Aplicação. Atuando neste Colégio, a professora Anna Maria passou a realizar atividades de ensino como aquelas previstas em projetos como o PSSC - *Physical Science Study Committee*. Em 1973, defendeu sua tese de doutorado em que explora o ensino de Física nas escolas da cidade de São Paulo, tendo como foco os temas e as metodologias utilizadas (Carvalho, 1974). Como doutora e docente da FE-USP, passou a realizar pesquisas com o foco no desenvolvimento de práticas pedagógicas que levassem a uma maior participação intelectual dos estudantes em aulas de Ciências.

Dentre muitas de suas contribuições ao ensino e à pesquisa, destacamos aqui duas obras publicadas no intervalo de um ano e que expõem o ensino por investigação como elemento central da atividade didática: “Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico” (Carvalho *et al.*, 1998) e “Termodinâmica: um ensino por investigação” (Carvalho *et al.*, 1999).

A professora Anna Maria aposentou-se em 2006, mas atuou na pós-graduação por mais dez anos depois da aposentadoria. Ainda hoje sua vasta produção é bastante consultada e citada, assim como leva impactos para a sala de aula.

METODOLOGIA

Este é um estudo qualitativo, organizado a partir da análise da produção bibliográfica da professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, de modo a compreender como ideias relacionadas ao ensino por investigação surgiram em suas pesquisas e de seu grupo. Optamos por analisar apenas artigos científicos publicados em periódicos em que a professora Anna Maria era uma das

autoras; e, considerando sua larga produção, optamos por restringir a análise aos textos publicados nas décadas de 1970, 1980 e 1990, o que corresponde a um total de 60 artigos. O presente recorte temporal foi escolhido pois representa as primeiras décadas das produções da professora Anna Maria após a conclusão de seu Doutorado e a consolidação de seus estudos junto à comunidade de pesquisa em Educação em Ciências. Dessa forma, o período de análise selecionado oferece os insumos necessários para compreender o surgimento das ideias acerca do ensino por investigação.

O primeiro movimento foi a leitura inicial destes textos buscando identificar quais tratavam de temas que se vinculam mais diretamente a elementos teóricos ou a práticas didáticas que se articulam com o envolvimento intelectualmente ativo de estudantes em aulas de Ciências. Fizemos isso por entender que este elemento é parte importante do que hoje reconhecemos como ensino por investigação. Esta primeira análise permitiu a redução da amostra para 31 artigos.

Diante disso, passamos a avaliar o que havia nos textos considerando duas principais perspectivas: (1) Ideias teóricas presentes nos textos para sustentar as propostas; e (2) Palavras, termos e/ou conceitos utilizados nos artigos que remetem a processos de investigação em sala de aula por estudantes.

Os levantamentos realizados têm natureza qualitativa e estão vinculados ao objetivo principal deste estudo de identificar como as ideias que hoje associamos ao ensino por investigação surgem na produção da professora Anna Maria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na leitura do material levantado, identificamos que os artigos publicados pela professora Anna Maria entre as décadas de 1970 e 1990 trazem sustentação teórica principalmente nas ideias de Jean Piaget, a partir de conceitos acerca da psicogênese e construção do conhecimento. A pesquisadora, ao abordar metodologias de ensino, evoca com grande frequência a ideia de que crianças e adolescentes constroem o conhecimento de maneira espontânea antes do ensino formal de ciências e conhecer esse processo de construção é fundamental para propor e implementar atividades de ensino (Carvalho, 1994).

Desta forma, Anna Maria argumenta que a prática investigativa pode ser uma ferramenta poderosa para perturbar as concepções prévias que os alunos possuem e inseri-los no processo de equilíbrio proposto por Piaget. Ainda que o referencial teórico ao longo das três décadas analisadas tenha se baseado principalmente nos conceitos propostos por Piaget, nota-se, nos textos publicados na década de 1990, uma mobilização das teorias socioculturais de Vygotsky para analisar o processo de ensino e aprendizagem de ciências (Mortimer; Carvalho, 1996). Para os autores, existem momentos em que as perturbações propostas pelo ensino por investigação

não são suficientes para substituir as concepções prévias por explicações coerentes com as ideias científicas, de modo que surge uma negociação social no ensino:

Nas nossas salas de aula foi possível evidenciar uma sucessão de construções ativadas pelo mecanismo de compensação das perturbações, que vão sendo introduzidas pelo professor. Assim, os alunos, ao longo do debate, passaram de uma ideia de matéria contínua, para uma outra, em que a matéria é constituída por partículas redondas (...). Tudo isso em resposta às objeções de natureza lógica que o professor foi interpondo no caminho de suas ideias, mas o grande salto entre essas ideias e a concepção atomista, que admite a possibilidade do vácuo entre as partículas, só se dá no espaço da negociação social. (Mortimer; Carvalho, 1996, p. 7)

A análise dos textos levantados também permitiu reconhecer que os termos “construção do conhecimento”, “situação experimental”, “resolução de problemas” e “experiências” foram mencionados ao longo de suas produções. Assim, percebe-se que existe uma preocupação contínua com o processo de construção do conhecimento, uma vez que, para a autora, “conhecer como os sujeitos constroem a relação causal que lhes permite explicar os fenômenos que estamos ensinando é fundamental para a preparação das atividades de ensino” (Carvalho, 1994, p. 11, tradução nossa).

Ademais, a partir destes termos que surgem ao longo dos textos é válido argumentar que a autora reforça mais uma vez o papel da experimentação e resolução de problemas no processo de aprendizagem e construção do conhecimento:

Ao planejar o ensino deste conceito, o professor deverá propor uma experiência, ou mesmo um problema, em que esta situação - como descrever as velocidades de pontos diferentes em um corpo que gira - seja discutida e interpretada pelos alunos na procura da tomada de consciência, por esses mesmos alunos, da contradição entre a velocidade linear e angular. (Carvalho, 1992, p. 11)

Vale ressaltar que nos textos do início do período analisado a autora explora o papel das situações experimentais no processo de aprendizagem, de modo que elas possam “ser postas em forma de problema, ou seja, em forma de questões cujas variáveis pudessem ser identificadas e medidas” (Carvalho; Valle Filho; Abib, 1981, p. 766). Já para os textos mais recentes, em especial na década de 1990, a autora reforça o papel da construção do conhecimento pelos estudantes no processo de desenvolvimento de propostas de ensino, como já foi abordado anteriormente.

Nossa análise também possibilitou verificar que o termo “ensino por investigação” surgiu pela primeira vez em sua produção em forma de artigos publicados em periódicos no texto “Pressupostos epistemológicos para a pesquisa em ensino de ciências”, publicado em 1992, em que a professora Anna Maria discute que a partir da compreensão de processos que envolvem a construção do conhecimento, é possível que “a prática didática seja repensada numa perspectiva mais profunda e subjacente às relações cotidianas: aprender é investigar, é construir; o erro é permitido e a imperfeição é legítima num processo constante de busca do saber” (Carvalho *et al.*, p. 89).

Dessa maneira, ainda que os textos anteriores estejam, até um certo nível, conectados com ideias que hoje percebemos relacionadas ao ensino por investigação, é somente na década de 1990 que a professora Anna Maria dá nome a esta metodologia de ensino. A partir do momento da publicação deste artigo, em 1992, surgem diversos trechos neste e em outros textos, em que sinônimos do termo estão presentes, como “atividades investigativas”, “trabalho de investigação” e “orientação investigativa”.

Assim, considerando que os textos abordam constantemente características da metodologia do construtivismo (como a participação ativa dos alunos e o uso de situações problemas para estimular a interação) e o termo “ensino por investigação” não surge imediatamente nos trabalhos, como já foi abordado anteriormente, pode-se dizer que a metodologia de ensino por investigação surge do estudo aprofundado das teorias construtivistas.

Para além destes aspectos, é importante destacar que a produção da professora Anna Maria aconteceu, em grande medida, em parceria com outros pesquisadores, seja do seu grupo de pesquisa, o LaPEF, seja em parceria com pesquisadores de outros países. Parte significativa dos artigos publicados na década de 1990, quando as ideias sobre investigação tornam-se mais evidentes em seus estudos, advém de parcerias com o professor Daniel Gil-Pérez e seus colegas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão qualitativa dos textos publicados pela professora Anna Maria Pessoa de Carvalho foi possível obter um panorama geral sobre o desenvolvimento do conceito de ensino por investigação em seus trabalhos. Primeiramente, vale destacar que a maior parte das discussões se estruturam principalmente nos conceitos de psicogênese e construção do conhecimento, propostos por Piaget. A forte presença dessas bases teóricas pode ser um reflexo da colaboração de Anna Maria com diversos outros pesquisadores de seu grupo de pesquisa e da popularização dos trabalhos de Piaget nas pesquisas sobre ensino de ciências àquela época.

Além das fundações teóricas das pesquisas da professora, expostas acima, nota-se um processo de construção do conceito de ensino por investigação ao longo de seus textos, uma vez que tal ideia é explicitamente indicada pela primeira vez em um trabalho publicado no ano de 1992. Isto é, a professora Anna Maria já discutia sobre conceitos e temas que compõem a metodologia de ensino por investigação da forma que ela é concebida atualmente, como é o caso da experimentação, do construtivismo e da resolução de problemas.

Por fim, a revisão bibliográfica dos trabalhos da professora Anna Maria traz insumos para conceber os primórdios das ideias sobre ensino por investigação em sua obra e, com isso, compreender, com mais detalhes, as transformações que esta metodologia passou ao longo das últimas três décadas do século XX. Para a própria autora, as principais tendências para o ensino

de física na década de 1990 envolvem “uma metodologia baseada em pressupostos cognitivistas, sendo a resolução de problemas a atividade preferencial” (Carvalho; Vannuchi, 1996, p. 17) e o construtivismo.

AGRADECIMENTOS

A terceira e a quarta autoras agradecem à Universidade de São Paulo pelo apoio financeiro por meio do Programa Unificado de Bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLUCCO, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, p. 30–59, 2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Física na grande São Paulo. **Revista Brasileira de Física**, Vol. 4, no. 3, 531-562, 1974.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Las prácticas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: QUINTANILLA-GATICA, M.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (Eds.). **Enseñar ciencias en el nuevo milenio: retos e propuestas**. Chile: Universidade Católica de Chile, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal; VANNUCCHI, Andrea Infantsi. **Conhecimento Físico no Ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SANTOS, Emerson Izidoro; AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro; DATE, Marlene P. S.; FUJII, Seiji Ricardo Sano; NASCIMENTO, Viviane Briccia. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: Editora da USP, 1999.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VALLE FILHO, Moacir Ribeiro; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Observação sistemática do professor em aulas de laboratório. **Revista da Faculdade de Educação (USP)**, São Paulo, v. 11, n.3, p. 763-796, 1981.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 12, n. 55, p. 4-16, 1992.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. La construcción del conocimiento y la enseñanza de las ciencias. **Revista de Enseñanza de la Física**, Córdoba, v. 7, n. 2, p. 9-15, 1994.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréa. O currículo de física: inovações e tendências nos anos noventa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 3-19, 1996.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, Maria Pilar; CRUJEIRAS, Beatriz. Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In: TABER, K.; AKPAN, B. (Eds.). **Science Education: An International Course Companion**. Rotterdam: SensePublishers, 2017. p. 69-80. DOI: 10.1007/978-94-6300-749-8_5.

LINO, Natan Trovó; SASSERON, Lúcia Helena. Argumentação em sala de aula e sua relação com os domínios do conhecimento científico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 41, n. 1, p. 8-35, 2024. DOI: 10.5007/2175-7941.2024.e94798.

MORTIMER, Eduardo Fleury; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 96, p. 5-14, 1996.

NASCIMENTO, Luciana de Abreu.; SASSERON, Lúcia Helena. A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, 2019. DOI: 10.1590/1983-21172019210104.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lucia Helena; SILVA, Fernando César; RIBEIRO, Katia Dias Ferreira; OROFINO, Rena de Paula. “Na teoria, a prática é outra”: um estudo teórico sobre práticas no Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 30, n. 2, p. 220–243, 2025. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n2p220.

SASSERON, Lúcia Helena; OROFINO, Rena de Paula. Alfabetização científica na perspectiva das Ciências da Natureza: discussões a partir de domínios do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 15, n. 25, p. 05–23, 2025. DOI: 10.46789/edugeo.v15i25.1522.

SILVA, Fernando César; NASCIMENTO, Luciana Abreu; VALOIS, Raquel Sousa; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências como prática social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 39–51, 2022. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p39.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. e34674, 2021. DOI: 10.1590/1983-21172021230129.

SILVA, Edyth Priscila; FRANCO, Luiz Gustavo; MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. Ensino de Ciências por Investigação e Questões Sociocientíficas em Sala de Aula: Conexões a Partir da Análise de Práticas Epistêmicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], p. e47892, 1–29, 2024. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2024u95123.

ZÔMPERO, Andrea F.; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. DOI: 10.1590/1983-21172011130305.